FACTSHEET

AGRICULTURAL ENGINEERING

ORDER NO. 04-013

MARCH 2004

AGDEX 714

Ontario Ministry of Agriculture and Food

ENGINEERING REQUIREMENTS FOR FARM STRUCTURES

J. Johnson

(Replaces OMAF Factsheet *Engineering Requirements for Farm Structures*, Order No. 93-009)

The *Ontario Building Code* (OBC) makes it necessary to obtain a building permit for all farm buildings in Ontario with a floor area larger than 10 m^2 (108 $ft.^2$). The chief building official may require drawings that show more structural detail. A question many producers commonly ask is, "Do I need to contact an engineer to obtain a detailed structural design? This Factsheet will help to outline situations where further design may be necessary. Some of these conditions are illustrated in *Figure 1*.

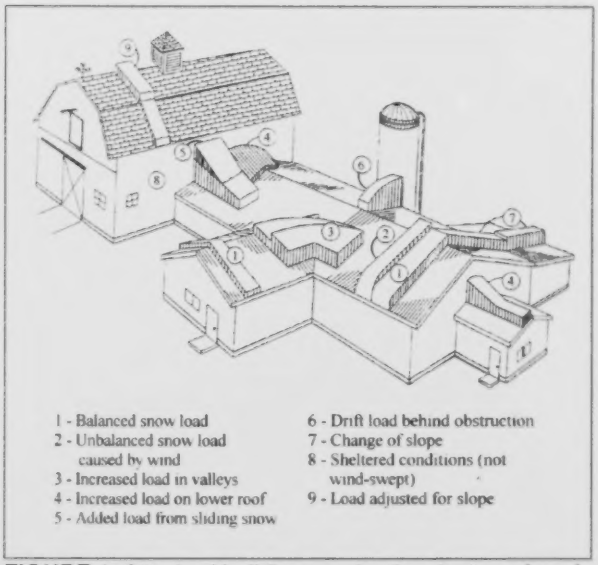
1 - Balanced snow load
2 - Unbalanced snow load caused by wind
3 - Increased load in valleys
4 - Increased load on lower roof
5 - Added load from sliding snow
6 - Drift load behind obstruction
7 - Change of slope
8 - Sheltered conditions (not wind-swept)
9 - Load adjusted for slope

FIGURE 1. Attached buildings make the design of roof structures complex. Proper snow load calculations are important. *Courtesy:* Alberta Agriculture.

An engineer's task is to protect humans, animals, crops, property and the environment with structurally sound, functional, but cost effective, designs. He/she must consider many types of loading and must still make certain that the building serves its function properly.

Farm buildings commonly require engineering design for specific structural components (plates, post/stud sizes, bracing, footing sizes, etc.). The Ontario Ministry of Agriculture and Food (OMAF) has developed standards for sizing common farm building components. These standards are available in OMAF Publication 809, Farm Building Standards For Use in Sizing Common Building Components and can be ordered on line at *www.omaf.gov.on.ca*.

As well, the Ontario Ministry of Municipal Affairs and Housing, jointly with OMAF, has prepared a *Construction Guide for Farm Buildings*. This can be ordered from *www.orderline.com/detail.asp?group=407*.

Simple parameters such as the building floor area or cost are often used to show how complicated a building is, but for many farm buildings, this does not tell the whole story. This Factsheet lists several questions to ask about your structure. Your building contractor or building official may be able to help you answer these concerns. It serves as a guide to show how complicated the design is and why building officials may request more design details.

Is the new building being built by an experienced farm building contractor?

The chief building official will be most comfortable in dealing with a builder or contractor who has completed many similar projects. Shortcuts and deviations from standard building practice are more common where inexperienced builders have constructed a building. An experienced builder follows a proper design, is familiar with current building techniques, makes proper connections and knows best how the building must function. The complexities of constructing, temporarily bracing and finishing a large structure are best handled by a person with experience. The largest percentage of building failures occur during construction.

Are standard construction methods or plans being used?

If your building official is not familiar with a proposed construction method, or if the building uses unconventional components, more details may be needed. Standard plans such as those provided by the Canada Plan Service, available for download at *www.cps.gov.on.ca* are often acceptable. If your design is not typical, engineered plans may be needed, unless the building's components can be designed using recognized design tables or information. Engineered plans are required if the building floor area is larger than 600 m^2 (6,459 ft^2). Manure storage tanks and other structures that use reinforced concrete also need to be engineered.

Is the soil bearing strength typical of other building sites in the vicinity?

The *Ontario Building Code* allows footings and foundation systems that have performed well in the past and in soil conditions commonly found in the vicinity. Floating slab foundation systems can be used successfully on well-drained, compacted sand. The building official usually requires an engineering design for shallow foundation systems. Clay soils require deeper, below-frost foundation systems. For unusual soil types (soft or swelling clays, loose sand, etc.) or situations where standard design tables do not cover the situation, contact a geotechnical engineer. He/she determines the bearing strength of the soil and provides recommendations for the type of foundation system to use. This information is used by the project engineer to design a proper foundation system. Before constructing a silo or other heavily loaded structure, it is important to obtain a report from a geotechnical engineering company.

Is the ground floor area of the new building greater than 600 m^2 (6,459 $ft.^2$)?

Large buildings are more complicated. Wide buildings carry very large roof snow loads. This can be magnified if rainfall occurs while the snow is still on the roof. Large trusses are more difficult to install, even in very light wind conditions. It is important for qualified persons to carry out this procedure. Proper truss and wall bracing techniques (temporary and permanent) must be used for these larger buildings.

The *Ontario Building Code* and the *National Farm Building Code* require engineering designs for all roof systems in farm buildings.

Is the side wall height of the new building greater than 3.6 m (12 ft.)?

High sidewalls and two-storey farm buildings are more difficult to brace (temporary and permanent) against wind. This is one of the most common shortcomings in new farm buildings. Where standard bracing techniques are not being used, make sure an engineer designs the bracing system (*Figure 2*).

Is the new building attached to (or very close to) another building of differing size or height?

When attached buildings, or those built closely together, differ in height, snow can slide or drift between the roofs.

For example, a one-storey tie-stall dairy barn is added to the end of an older two-storey barn. Snow can sometimes slide or drift from a higher roof to a lower one, adding large loads to the lower roof. A new lean-to (Figure 1, item 7) may add loads to an attached existing building that it was not designed to carry. The new lean-to may not be very large in floor area, but can be quite complicated structurally. Sometimes the roof is sheltered from the wind by a row of trees, a taller building or a projection such as a chimney. That roof will carry a heavier snow load since the wind cannot blow the snow away. It will need to be stronger than an unsheltered roof.

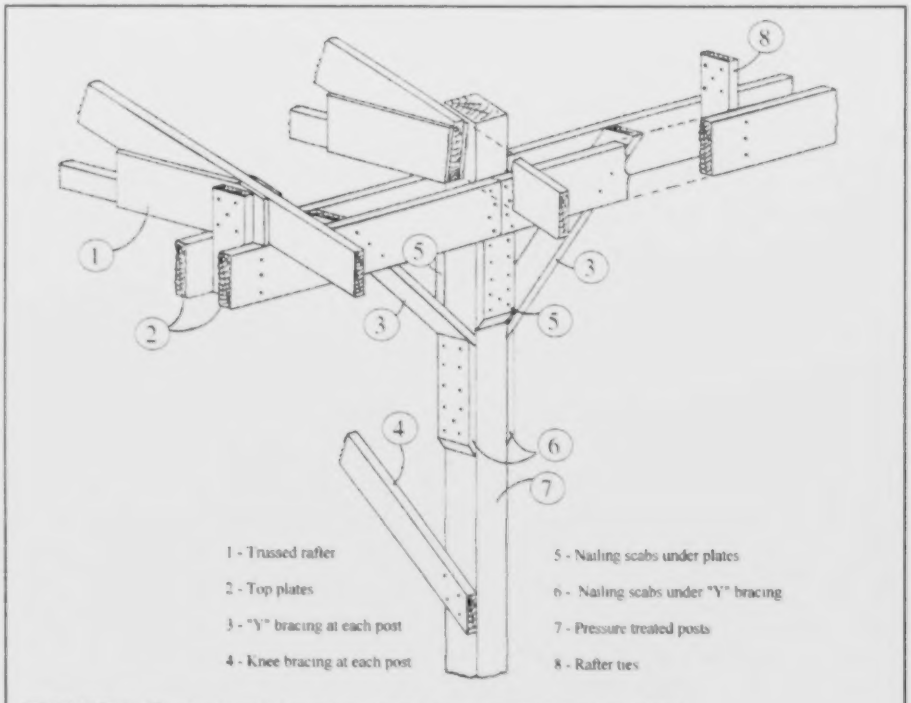
1 - Trussed rafter
2 - Top plates
3 - "Y" bracing at each post
4 - Knee bracing at each post
5 - Nailing scabs under plates
6 - Nailing scabs under "Y" bracing
7 - Pressure treated posts
8 - Rafter ties

FIGURE 2. Typical wall-framing detail for a post-frame building.

In situations where there is unusual loading, contact an engineer to determine the loading and to recommend a design for the structural components affected by those loads.

Are there side wall doors or openings wider than 3.6 m (12 ft.)?

Roof trusses usually rest on the side walls of buildings. They transfer roof loads to the foundation and footing system through the wall frame. With typical widths of modern farm buildings of 12 m (40 ft.) or more, there are large loads to transfer, which increase as the door width is enlarged.

For example, with a total roof load of 2.0 kPa (42 lb/ft.^{2}) and trusses spaced at 1,200 mm (48 in.), the load on one end of a 12 m (40 ft.) truss is about 1,500 kg (3,300 lbs.).

Plates and lintels spanning large wall openings must be designed accordingly. As a rule of thumb, if the opening width is doubled, the strength requirement increases by 4 times. Often it becomes necessary for steel or built-up wood beams to be used when the spans become large.

Are the roof trusses engineered and manufactured offsite, or built on-site by a farm building contractor?

Many companies pre-engineer and manufacture roof trusses. Truss designs, bracing and anchoring techniques are complicated, especially in wide buildings. The wood connection points are critical to the design. If the roof system has multiple spans with interior posts and beams, then the design for the posts, plates and for the bracing is critical. The structural components of roof systems must be engineered unless standard plans or specifications can be followed.

Does the structure store or support hay, straw, bulk materials such as grain, silage, haylage, vegetables, liquid manure or other liquids?

The design of silos, bins, potato storage structures or liquid manure storage structures is critical. The consequences of a structural failure can be severe, both environmentally and from a human and animal safety standpoint. The Ontario Silo Association maintains reinforcing schedules and standards for the construction of silos in Ontario. The Canada Plan Service also supplies designs for horizontal silos, fruit and vegetable storage structures, manure storage structures, etc. These designs usually require verification by an engineer. *The Nutrient Management Act* (*NMA*) requires that all new liquid nutrient storage structures be engineered. To provide a level of security for surface and groundwater, a geotechnical evaluation is also required. The *NMA* also requires the engineer to inspect the project during construction and verify that the structure meets all required standards at completion. For any non-standard loading circumstances, consult an engineer for a design.

What are the environmental consequences of a structural failure?

The environmental consequences of the failure of a liquid manure storage tank holding several hundred thousand litres of manure could be substantial. The design of these structures requires careful attention and they must be engineered. Standard plans can be obtained from the Canada Plan Service web pages at *www.cps.gov.on.ca* These plans require verification by an engineer.

Structural failure does not always mean that the building falls down. It could mean that the insulation becomes wet from a poorly designed vapour barrier, or that it does not perform to its potential. Economic losses could be substantially greater if animal health or stored crop losses result. Proper functional design is often as important as structural design.

Building codes are primarily designed to ensure that public safety concerns are addressed. "Occupancy" indicates the density of people inside a structure and how efficiently they can be evacuated. A low human occupancy farm building means that there is not more than 1 person/40 m^2 during normal use. For farm buildings of low human occupancy, the risk of human injury in a structural failure is lower than for a building that contains a high human occupancy. Ontario's building codes and standards are in place to try to reduce the possibility of injury or death due to structural failure.

Table 1 is a check-list of items to consider when designing a farm building. It will hopefully help you to understand why the chief building official may ask for more design information than you think is necessary.

Every farm building is different, and each one has its own special structural and functional design needs. Does your proposed farm building require special design considerations?

This Factsheet was written by **John Johnson**, P.Eng., Engineer, Structural Design Head, Canada Plan Service Coord. Unit, OMAF, London.

TABLE 1. Checklist of Items to Consider in the Design of Farm Buildings		
Building component category	**Detailed items**	**Specific design considerations**
General	Plans	Plans are often needed before obtaining a building permit. Check with your building official. Fully engineered plans may not be required. Documentation for design of critical components may be necessary. For simple structures, it may only be a floor plan. Canada Plan Service plans can be found at *www.cps.gov.on.ca*. Determine sizing of standard farm building components. For common building sizes, check with a farm building contractor or refer to available publications.
	Proprietary Materials	Proprietary material selection/specification: Pre-engineered material (Parallam™, Microlam™, etc.) sizes are often specified by the material supplier/manufacturer.
	Minimum Distance Separation	Minimum Distance Separation calculations may be required. These can be obtained from the municipality or OMAF and are used for siting of livestock buildings relative to lot lines, neighbouring houses, other land uses, etc.
Footings/ Foundations	Soil Investigation	For pre-engineered buildings, unusual soil types and heavily loaded structures, a soil investigation by a geotechnical engineer may be necessary. The *Nutrient Management Act* requires a geotechnical investigation for liquid nutrient storage structures.
	Drainage	Additional sub-surface drainage may be necessary to ensure good soil bearing strength.
Wall System	Post or Stud	Obtain a post or stud design. Use anchor bolts on stud walls and post anchors to prevent uplift of the building in high winds.
	Plate	A plate design is necessary. If the post spacing is increased (for example from 2.4–3.6 m (8–12 ft), the strength requirement for the plate more than doubles.
	Bracing	For common sizes of building, a farm building contractor can specify the necessary bracing. In more complex circumstances, have an engineer specifcy the bracing system. For multi-storey or high sidewall buildings, the wind bracing system becomes very critical.
	Footing & Foundation	Always obtain design specifications for footings and foundations. Use anchor bolts (if applicable).
Floor System	Floor Joists	Obtain a floor joist design (especially for heavily loaded floors).
	Beams	Obtain a design for the floor support beams.
	Posts/Footing	Support posts and footings must be properly designed.
Roof System	Roof Load	Always determine roof loading.
	Sliding, Drifting	For additions to buildings that incorporate differing roof elevations, calculate sliding and/or drifting load. The plate/wall/foundation system may need to be reconsidered because of larger loading.
	Trusses	For pre-engineered trusses, always ask for the manufacturer's engineering design. If building your own trusses, obtain an engineered truss plan.
	Roof System	A full design may be required for a multi-span rafter and roof support systems.
	Bracing	Have an engineer specify a roof or ceiling diaphragm bracing system.
Doorways	Lintel	Obtain a lintel design for openings larger than 12 ft.
	Posts	Support posts may have to be enlarged on both sides of a doorway to carry the extra loading.
	Footings	Footings for the support posts may have to be larger.
	Bracing	The building's bracing system may need to be reinforced on either side of a large doorway. The bracing system must not be weakened by the doorway.
Special Structures	Full Design	A full engineering design may be required. Liquid nutrient storage structures will require a full design.
	Heating/Refrig.	A heat loss/refrigeration calculation should be carried out.
	OSA Standard	The Ontario Silo Association design Standard should be used.
	Ventilation	A livestock ventilation analysis should be carried out.

FOR YOUR NOTES

FOR YOUR NOTES

FOR YOUR NOTES

Do you know about Ontario's new *Nutrient Management Act*?

The provincial *Nutrient Management Act* (*NMA*) and the Regulation 267/03, as amended, regulates the storage, handling and application of nutrients that could be applied to agricultural crop land. The objective is to protect Ontario's surface and groundwater resources.

Please consult the regulation and protocols for the specific legal details. This Factsheet is not meant to provide legal advice. Consult your lawyer if you have questions about your legal obligations.

For more information on the *NMA* call the Nutrient Management Information Line at 1-866-242-4460, e-mail *nman@omaf.gov.on.ca* or visit www.omaf.gov.on.ca.

Factsheets are continually being updated so please ensure that you have the most recent version.

Agricultural Information Contact Centre
1-877-424-1300
ag.info@omaf.gov.on.ca

www.omaf.gov.on.ca

POD
ISSN 1198-712X
Également disponible en français
(commande n° 04-014)

Ontario

FICHE TECHNIQUE

GÉNIE AGRICOLE

COMMANDE N° 04-014

AOÛT 2004

AGDEX 714

Ontario Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation

EXIGENCES TECHNIQUES VISANT LES STRUCTURES AGRICOLES

J. Johnson

(En remplacement de la fiche technique n° 93-010 du MAAO, qui s'intitule *Exigences d'ingénierie concernant les bâtiments de ferme*)

Il est obligatoire, en vertu du *Code du bâtiment de l'Ontario* (CBO), de lever un permis de construire pour tout bâtiment agricole d'une superficie supérieure à 10 m² (108 pi²). Le chef du service du bâtiment peut exiger des dessins détaillés des composantes structurales. Les producteurs se demandent souvent s'ils sont tenus de faire faire certains calculs par un ingénieur. La présente fiche technique précise justement les cas où ces calculs sont nécessaires. Certaines de ces situations sont illustrées à la *figure 1*.

1 Surcharge due a la neige equilibree
2 Surcharge due a la neige desequilibree a cause du vent
3 Surcharges accrues dans le creux
4 Surcharges accrues sur les toits inferieurs
5 Surcharges accrues dues a la neige qui glisse
6 Surcharges dues aux accumulations de neige derriere les obstacles
7 Changements de pentes
8 Zones abritees (ou le vent ne balaie pas la neige)
9 Surcharges variant en fonction de la pente

FIGURE 1. Les bâtiments contigus se caractérisent par des toitures complexes. Il est important que les calculs des surcharges dues à la neige soient bien faits. (*Avec la permission de* : Alberta Agriculture.)

L'ingénieur a pour rôle de protéger les humains, les animaux, les cultures, les biens et l'environnement par des aménagements solides, fonctionnels et économiques. Il doit tenir compte des nombreuses charges et surcharges et veiller à ce que le bâtiment remplisse bien son rôle.

Le dimensionnement de différentes composantes structurales (lisses, sablières, poteaux, montants, entretoises, semelles, fondations, et autres) doit avoir été calculé par un ingénieur. Le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario (MAAO) a élaboré des normes quant au dimensionnement des principales composantes des bâtiments agricoles. Pour connaître ces normes, consulter la publication 809F du MAAO, *Normes de bâtiments de ferme pour dimensionner les matériaux de construction courants*, qui peut être commandée en ligne au *www.omaf.gov.on.ca*.

Le ministère des Affaires municipales et du Logement de l'Ontario a aussi publié, conjointement avec le MAAO, le manuel *Construction Guide for Farm Buildings*, que l'on peut commander, sur le site suivant : *www.orderline.com/detail.asp?group=407*.

Il suffit parfois de s'attarder à la superficie ou au coût d'un projet pour avoir une idée de sa complexité. Dans bien des cas, par contre, ces seuls points ne sont pas suffisamment révélateurs. La présente fiche technique dresse une liste des questions qu'il faut se poser au sujet de la structure projetée. On peut se faire aider par l'entrepreneur en construction ou le responsable du service du bâtiment pour trouver des réponses à ces questions. Le texte qui suit fait ressortir la complexité des structures et aide à comprendre pourquoi le responsable du service du bâtiment peut exiger des calculs détaillés.

Le nouveau bâtiment est-il construit par un entrepreneur d'expérience spécialisé dans la construction de bâtiments agricoles?

Le chef du service du bâtiment aura davantage confiance en un entrepreneur qui a déjà à maintes reprises réalisé des projets comparables. Les cas de non-conformité aux pratiques courantes sont plus fréquents dans les bâtiments construits par des entrepreneurs inexpérimentés. Un constructeur aguerri respecte le plan, connaît les techniques du bâtiment, fait de bons raccordements et sait comment doit fonctionner le bâtiment. Il est préférable de confier à une personne d'expérience les tâches complexes que sont la construction, le contreventement temporaire et les travaux de finition de grosses structures. Il faut savoir que les défaillances se produisent le plus souvent durant les travaux de construction.

Des méthodes de construction et des plans-normes sont-ils utilisés?

Si le responsable du service du bâtiment ne connaît pas bien une méthode de construction ou si le bâtiment comporte des composantes qui ne sont pas standard, il se peut qu'il exige davantage de détails. Les plans-normes, comme ceux qui sont offerts par le Service de plans du Canada et que l'on peut télécharger depuis le site *www.cps.gov.on.ca*, sont souvent jugés acceptables. Si le plan n'est pas standard, il se peut qu'il faille le faire préparer par un ingénieur, à moins que les calculs relatifs aux composantes du bâtiment ne soient tirés de tableaux ou de publications reconnus. L'intervention d'un ingénieur est obligatoire pour les bâtiments d'une superficie supérieure à 600 m² (6459 pi²). Les installations d'entreposage de fumier et autres structures faites de béton armé doivent aussi être approuvées par un ingénieur.

La capacité portante du sol est-elle comparable à celle des autres sites construits des alentours?

Le *Code du bâtiment de l'Ontario* autorise le recours à des semelles et à des fondations qui se sont révélées efficaces dans le passé, dans les conditions de sol caractéristiques de la région. Les fondations sous forme de dalle flottante peuvent convenir sur des sables compactés et bien drainés. Le responsable du service du bâtiment exige habituellement qu'un ingénieur se charge des calculs relatifs aux fondations peu profondes. Les sols argileux nécessitent des fondations plus profondes sous le niveau du gel. Si le type de sol est inhabituel (argiles molles ou gonflantes, sables boulants) ou si les conditions particulières du site ne sont pas prévues par les tableaux de calculs normalisés, il faut faire appel à un ingénieur en géotechnique. Ce dernier pourra déterminer la capacité portante du sol et faire des recommandations quant au type de fondation à utiliser. L'ingénieur de projet utilise cette information pour concevoir des fondations appropriées. Avant de construire un silo ou une autre structure destinée à recevoir de lourdes charges, il est important d'obtenir un rapport d'une étude d'ingénieurs en géotechnique.

La superficie au sol du nouveau bâtiment est-elle supérieure à 600 m² (6459 pi²)?

Les gros bâtiments sont plus complexes à construire. Les bâtiments larges doivent pouvoir supporter des surcharges dues à la neige considérables. Ces surcharges peuvent s'accroître encore davantage lorsque de la pluie tombe alors que la toiture est encore couverte de neige. Les fermes de toit de grandes dimensions sont plus difficiles à installer, même par vents très légers. Il est donc important de les faire installer par des personnes compétentes. Des techniques particulières sont employées pour le contreventement (temporaire et permanent) et l'installation des fermes de toit de ces gros bâtiments.

Le *Code du bâtiment de l'Ontario* et le *Code canadien de construction des bâtiments agricoles* exigent que les calculs relatifs aux toitures des bâtiments agricoles soient réalisés par des ingénieurs.

La hauteur des murs latéraux du nouveau bâtiment dépasse-t-elle 3,6 m (12 pi)?

Le contreventement (temporaire et permanent) est difficile à réaliser dans le cas des murs latéraux élevés et des bâtiments à deux étages. C'est là l'une des principales faiblesses des nouveaux bâtiments agricoles. Si l'on n'a pas recours aux techniques courantes de contreventement, il faut absolument confier la conception du système de contreventement à un ingénieur (*figure 2*).

Le nouveau bâtiment est-il contigu à un autre bâtiment de dimensions ou de hauteur différentes (ou en est-il très rapproché)?

Lorsque des bâtiments contigus ou très proches l'un de l'autre sont de hauteurs différentes, la neige peut glisser ou être soufflée d'une toiture à l'autre.

Il peut s'agir, par exemple, d'une étable laitière à stabulation libre de un étage qui s'ajoute à l'extrémité d'une étable plus ancienne de deux étages. La neige peut parfois glisser ou être soufflée du toit le plus haut vers le toit le plus bas, ce qui ajoute à la surcharge due à la neige que doit supporter la toiture la plus basse. Un nouveau toit en appentis (élément 7 de la figure 1) peut imposer à un bâtiment existant contigu des surcharges additionnelles que ce bâtiment n'était pas conçu pour supporter. Même si le nouveau toit en appentis ne correspond pas à une superficie au sol considérable, sa structure peut néanmoins être passablement complexe. Il arrive qu'un toit soit abrité du vent par une rangée d'arbres, un bâtiment plus haut ou une saillie comme une cheminée et être ainsi soumis à une surcharge due à la neige accrue du fait que la neige ne se trouve pas balayée par le vent. Ce toit doit être plus fort qu'un toit non abrité du vent.

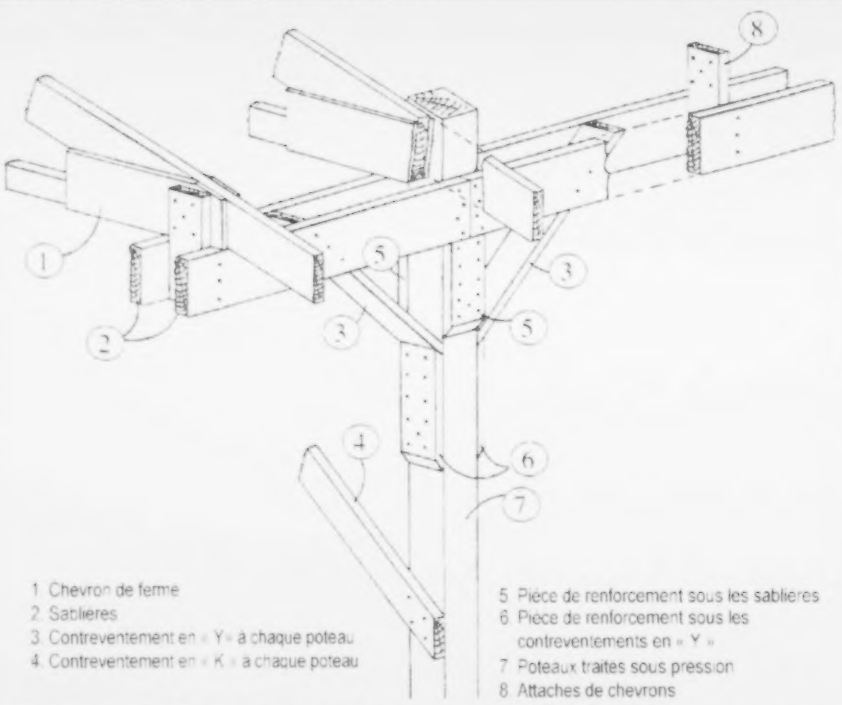
1 Chevron de ferme
2 Sablières
3 Contreventement en « Y » à chaque poteau
4 Contreventement en « K » à chaque poteau
5 Pièce de renforcement sous les sablières
6 Pièce de renforcement sous les contreventements en « Y »
7 Poteaux traités sous pression
8 Attaches de chevrons

FIGURE 2 Details des murs types d'une construction à charpente à poteaux.

Lorsqu'un bâtiment est soumis à des surcharges inhabituelles, il faut demander à un ingénieur de calculer ces surcharges et de recommander les éléments structuraux qui seront à même de supporter ces surcharges.

Les murs latéraux sont-ils percés de portes ou d'ouvertures larges de plus de 3,6 m (12 pi)?

Comme les fermes de toit reposent normalement sur les murs extérieurs des bâtiments, les charges se trouvent transférées aux fondations et aux semelles par l'ossature des murs. Comme les bâtiments de ferme modernes sont habituellement d'une largeur d'au moins 12 m (40 pi), les charges ainsi transférées sont considérables et augmentent au fur et à mesure que la largeur des ouvertures s'accroît.

Par exemple, si la charge totale du toit est de 2,0 kPa (42 lb/pi²) et que les fermes de toit sont espacées de 1200 mm (48 po), la charge à une extrémité d'une ferme de 12 m (40 pi) est d'environ 1500 kg (3300 lb).

Les lisses et les linteaux entourant des ouvertures importantes pratiquées dans les murs doivent être dimensionnées correctement. La règle empirique est la suivante : si la largeur de l'ouverture est doublée, la force doit être multipliée par quatre. Souvent, il devient nécessaire de recourir à des poutres en acier ou composées lorsque la portée est grande.

Les fermes de toit sont-elles préfabriquées ou assemblées sur place par un entrepreneur?

Bien des entreprises offrent des fermes de toit préfabriquées. Leur conception et les techniques employées pour le contreventement et l'ancrage sont complexes, surtout si le bâtiment est large. Les points d'assemblage des pièces de bois sont très importants. Dans le cas de toitures à portées multiples supportées par des poteaux et des poutres intérieures, le dimensionnement des poteaux, des lisses et du contreventement est de toute première importance. Un ingénieur doit se charger du dimensionnement des éléments structuraux des toitures, à moins que des plans ou tableaux-normes ne puissent être utilisés.

La structure sert-elle à entreposer ou à supporter du foin, de la paille, des matériaux en vrac comme du grain, de l'ensilage, de l'ensilage mi-fané, des légumes, du fumier liquide ou d'autres liquides?

La conception des silos, des cellules de stockage, des structures d'entreposage de pommes de terre ou des structures d'entreposage de fumier liquide est de toute première importance. Une défaillance structurale peut être lourde de conséquences tant du point de vue de l'environnement que de celui de la sécurité des humains et des animaux. La Ontario Silo Association publie des tableaux et des normes portant sur la construction de silos en Ontario. Le Service de plans du Canada fournit également des plans de silos horizontaux, de structures d'entreposage de fruits et légumes, de structures d'entreposage de fumier etc. Ces plans doivent normalement être approuvés par un ingénieur. Le Règlement 267/03 pris en application de la *Loi sur la gestion des éléments nutritifs* (*LGEN*) oblige à faire vérifier toute nouvelle structure d'entreposage permanente par un ingénieur dans tous les cas où l'on exige un plan ou une stratégie de gestion des éléments nutritifs. Afin de protéger les eaux de surface et les eaux souterraines, une évaluation géotechnique est également exigée. Le règlement exige également qu'un ingénieur inspecte le projet en cours de construction et qu'il vérifie si la structure, une fois achevée, respecte toutes les normes. Dès qu'une structure est soumise à des charges inhabituelles, l'intervention d'un ingénieur est nécessaire.

Quelles sont les conséquences environnementales d'une défaillance structurale?

Les conséquences environnementales d'une défaillance d'une installation d'entreposage de fumier liquide d'une capacité de plusieurs centaines de milliers de litres peuvent être considérables. La conception de ces structures doit être soignée et doit être réalisée par un ingénieur. On peut se procurer des plans sur le site du Service de plans du Canada au *www.cps.gov.on.ca*. Ces plans doivent être vérifiés par un ingénieur.

Une défaillance structurale ne signifie pas nécessairement que le bâtiment va s'effondrer. Il peut s'agir de l'isolant qui devient mouillé à cause d'un pare-vapeur inefficace ou mal choisi. Les pertes économiques peuvent être beaucoup plus grandes si la défaillance se traduit par la perte de la récolte entreposée ou par des problèmes de santé dans le troupeau. Le caractère fonctionnel de la structure est souvent aussi important que sa conception structurale.

Les codes du bâtiment visent essentiellement à garantir que la sécurité du public est prise en compte. « Occupation humaine » s'entend de la densité des personnes à l'intérieur d'une structure et de la facilité avec laquelle il est possible d'évacuer ces personnes. « Faible occupation humaine » se dit d'un bâtiment agricole où il n'y a pas plus de 1 personne par 40 m en temps normal. Dans le cas des bâtiments agricoles ayant un faible taux d'occupation humaine, le risque de préjudices subis par des humains à la suite d'une défaillance structurale est plus faible que dans le cas des bâtiments ayant un taux d'occupation élevé. Les codes et normes du bâtiment qui sont en vigueur en Ontario le sont dans le but de réduire les risques de blessures corporelles ou de décès attribuables à des défaillances structurales.

Le *tableau 1* constitue une liste de vérification des points à considérer dans la conception des bâtiments agricoles. Cette liste explique pourquoi le chef du service du bâtiment peut exiger de l'information technique plus détaillée que ce qui semble en apparence nécessaire.

Chaque bâtiment agricole étant différent, chacun possède des caractéristiques fonctionnelles et structurales particulières. Il s'agit de se demander si le bâtiment agricole projeté soulève des considérations particulières.

Nous remercions le Secrétariat d'État pour sa contribution financière à la réalisation de la présente fiche technique.

Cette fiche technique a été rédigée par **John Johnson**, ing., chef de la conception structurale, Unité de coordination du Service de plans du Canada, MAAO, London.

TABLEAU 1. Liste de vérification des points à considérer dans la conception des bâtiments agricoles

Catégorie de composantes	Éléments	Points particuliers à considérer
Généralités	Plans	Des plans sont souvent nécessaires à l'obtention d'un permis de construire. Se renseigner auprès du responsable du service du bâtiment. Des plans d'ingénieur ne seront pas nécessairement exigés. Il se peut que des documents soient nécessaires sur les calculs relatifs aux composantes critiques. Dans le cas des structures simples, un plan d'implantation peut suffire. Les plans du Service de plans du Canada sont accessibles au *www.cps.gov.on.ca*. Déterminer les dimensions des composantes standard des bâtiments agricoles. Dans le cas des bâtiments de dimensions courantes, consulter un entrepreneur en construction de bâtiments agricoles ou consulter les publications disponibles.
	Matériaux exclusifs	Choix ou caractéristiques des matériaux exclusifs : Les dimensions des matériaux préfabriqués (Parallam^{TM}, Microlam^{TM}, etc.) sont souvent précisées par les fournisseurs ou fabricants de ces matériaux.
	Distances de retrait minimales	L'établissement de distances de retrait minimales peut être exigé. La municipalité ou le MAAO est une source de renseignements sur les distances de retrait qu'il doit y avoir entre un bâtiment d'élevage et les limites d'un bien-fonds, des maisons avoisinantes, d'autres utilisations des terres, etc.
Semelles et fondations	Étude de caractérisation du site	Dans le cas des bâtiments préfabriqués, de types de sol inhabituels ou de structures soumises à des surcharges considérables, une étude de caractérisation du site réalisée par un ingénieur en géotechnique peut être nécessaire. Le Règlement 267/03 exige qu'une étude géotechnique soit effectuée dans le cas des installations permanentes d'entreposage d'éléments nutritifs liquides.
	Drainage	L'installation de drains souterrains supplémentaires peut être nécessaire pour garantir au sol une bonne capacité portante.
Ossature murale	Poteaux ou montants	Faire calculer les dimensions des poteaux ou des montants. Fixer les murs à claire-voie à l'aide de boulons d'ancrage et les poteaux à l'aide de dispositifs d'ancrage pour empêcher les gros vents de soulever le bâtiment.
	Lisses et sablières	Les dimensions de ces éléments doivent être calculées. Si l'espacement entre les poteaux s'accroît (par exemple de 2,4 à 3,6 m [de 8 à 12 pi]), il faut renforcer de plus du double la solidité de ces éléments.
	Contreventement	Dans le cas des bâtiments de dimensions courantes, un entrepreneur en construction de bâtiments agricoles peut décider des contreventements nécessaires. Si la structure est plus complexe, faire appel à un ingénieur. Dans le cas des bâtiments de plusieurs étages ou à parois très hautes, les contreventements revêtent une importance capitale.
	Semelles et fondations	Toujours faire calculer les dimensions des semelles et des fondations par un ingénieur. Utiliser des boulons d'ancrage (s'il y a lieu).
Charpente de plancher	Solives de plancher	Faire calculer les dimensions des solives de plancher (surtout si le plancher doit être soumis à des charges importantes).
	Poutres	Faire calculer les dimensions des poutres supportant le plancher.
	Poteaux ou semelles	Les dimensions des poteaux d'appui et des semelles doivent avoir été bien calculées.

TABLEAU 1. Liste de vérification des points à considérer dans la conception des bâtiments agricoles

Catégorie de composantes	Éléments	Points particuliers à considérer
Toiture	Charge des matériaux de couverture	Toujours déterminer la charge des matériaux de couverture.
	Surcharges dues à la neige	Dans le cas des constructions contiguës à des bâtiments existants de hauteurs différentes, tenir compte des surcharges dues à la neige qui s'accumule sous l'effet du vent ou qui glisse. Le dimensionnement des matériaux de charpente et des fondations peut devoir être modifié pour tenir compte de surcharges accrues.
	Fermes	Dans le cas des fermes préfabriquées, toujours se fier aux calculs que fournit le fabricant et qui sont établis par des ingénieurs. Si les fermes sont fabriquées sur place, les faire dessiner par un ingénieur.
	Toiture	Faire calculer les dimensions des chevrons dans le cas de toits à portées multiples ainsi que les dimensions des éléments supportant le toit.
	Contreventement	Confier à un ingénieur les calculs relatifs au contreventement par effet diaphragme du toit ou du plafond.
Ouvertures de porte	Linteaux	Confier le dimensionnement des linteaux à un ingénieur si les ouvertures ont plus de 3,65 m (12 pi) de large.
	Poteaux	Il se peut qu'on doive grossir les poteaux d'appui de part et d'autre d'une porte pour supporter la charge supplémentaire.
	Semelles	Il se peut qu'on doive grossir les semelles des poteaux d'appui.
	Contreventement	Il se peut qu'on doive renforcer le contreventement de part et d'autre d'une ouverture large. Le contreventement ne doit pas être affaibli par une ouverture de porte.
Structures particulières	Calculs complets	Des calculs complets effectués par un ingénieur peuvent être exigés. Des calculs complets seront exigés pour les structures d'entreposage des éléments nutritifs liquides.
	Chauffage ou réfrigération	Des calculs relatifs aux pertes de chaleur ou à la réfrigération doivent être effectués.
	Norme de la OSA	Il faut utiliser les calculs normalisés publiés par la Ontario Silo Association.
	Ventilation	Une analyse de la ventilation des bâtiments d'élevage devrait être faite.

NOTES PERSONNELLES

Connaissez-vous la *Loi sur la gestion des éléments nutritifs* de l'Ontario et la réglementation connexe?

La *Loi sur la gestion des éléments nutritifs* (LGEN) de l'Ontario et le Règlement 267/03, tels que modifiés, régissent l'entreposage, la manutention et l'épandage des matières nutritives qui peuvent être épandues sur des terres agricoles cultivées. L'objectif est de protéger les ressources en eau de surface et souterraine de l'Ontario.

Veuillez consulter le Règlement et ses protocoles pour connaître les modalités précises d'application de la LGEN. Les conseils contenus dans la présente fiche technique sont d'ordre pratique seulement. Pour toute question concernant vos obligations juridiques, adressez-vous à un avocat.

Pour de plus amples renseignements sur la LGEN, vous pouvez appeler la ligne d'information dédiée à la gestion des éléments nutritifs au 1 866 242-4460, envoyer un courriel à *nman@omaf.gov.on.ca* ou visiter le site www.omaf.gov.on.ca.

Les fiches techniques sont constamment mises à jour; assurez-vous d'avoir en main la plus récente version.

Centre d'information agricole de l'Ontario
1 877 424-1300
ag.info@omaf.gov.on.ca

www.omaf.gov.on.ca

POD
ISSN 1198-7138
Also available in English
(Order No. 04-013)

Ontario

0121010040 14